




ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных
лиц RA.RU.311229

«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
 И.А. Яценко



«14» 02 _____ 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная объемного расхода (объема) воздуха
технологического цеха № 04 ЗБ ОАО «ТАИФ-НК»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1402/1-311229-2018

г. Казань
2018

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	3
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	3
5 Условия поверки	4
6 Подготовка к поверке	4
7 Проведение поверки	4
8 Оформление результатов поверки	8

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную объемного расхода (объема) воздуха технологического цеха № 04 ЗБ ОАО «ТАИФ-НК» (далее – ИС), изготовленную и принадлежащую ОАО «ТАИФ-НК», г. Нижнекамск и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Допускается проводить поверку ИС в меньшем диапазоне измерений на основании письменного заявления владельца ИС с соответствующим занесением диапазонов измерений в свидетельство о поверке.

1.3 Интервал между поверками ИС – 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- проверка технической документации (пункт 7.1);
- внешний осмотр (пункт 7.2);
- опробование (пункт 7.3);
- определение метрологических характеристик (пункт 7.4);
- оформление результатов поверки (пункт 8).

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки ИС применяют эталоны и средств измерений (далее – СИ), приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75
5	Психрометр аспирационный МЗ4, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений ± 5 %
5	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 до плюс 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С
7.4	Калибратор многофункциональный МС5-R-IS (далее – калибратор): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА)

3.2 Допускается использование других эталонов и СИ с характеристиками, не уступающими характеристикам, указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;

- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на ИС, СИ, входящие в состав ИС, и средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | 20±5 |
| – относительная влажность, % | от 30 до 80 |
| – атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и вторичные измерительные преобразователи ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные СИ и вторичные измерительные преобразователи ИС выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и вторичных измерительных преобразователей ИС в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют наличие:

- руководства по эксплуатации на ИС;
- паспорта на ИС;
- паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав ИС;
- действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки у СИ, входящих в состав ИС, кроме барьеров искрозащиты;
- свидетельства о предыдущей поверке ИС (при периодической поверке);
- методики поверки на ИС.

Примечание – При наличии действующих свидетельств о поверке на барьеры искрозащиты процедуры по пункту 7.4.1 допускается не проводить.

7.1.2 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по пункту 7.1.1.

7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИС контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС, проверяют отсутствие механических повреждений СИ, четкость надписей и обозначений.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС устанавливают состав и комплектность ИС. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИС. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на ИС.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС, внешний вид и комплектность ИС соответствуют требованиям технической документации, отсутствуют механические повреждения СИ, надписи и обозначения четкие.

7.3 Опробование

7.3.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) ИС проверяют сравнением идентификационных данных ПО ИС с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС. Проверку идентификационных данных ПО ИС проводят в соответствии с эксплуатационной документацией на ИС.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и наличие авторизации (введение пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО ИС на неоднократный ввод неправильного пароля.

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО (номер версии) ИС совпадают с исходными, указанными в описании типа на ИС, исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС, обеспечивается авторизация.

7.3.2 Проверка работоспособности

7.3.2.1 Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы ИС. Проверяют на мониторе операторской станции управления ИС показания по регистрируемому в соответствии с конфигурацией ИС параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала ИС соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе операторской станции управления.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности ИС одновременно с определением метрологических характеристик по пункту 7.4 данной методики поверки.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра

7.4.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь измерительного канала и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.1.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

7.4.1.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции и в каждой реперной точке рассчитывают приведенную погрешность γ_1 , мА, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС в i -ой реперной точке, мА;

$I_{эт}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА.

7.4.1.4 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение тока $I_{изм}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{изм} = \frac{16}{X_{max} - X_{min}} \cdot (X_{изм} - X_{min}) + 4, \quad (2)$$

где X_{max} – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;

X_{min} – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений;

$X_{изм}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений. Считывают с монитора операторской станции.

7.4.1.5 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра не выходит за пределы $\pm 0,15$ %.

7.4.2 Определение пределов относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) воздуха, приведенного к стандартным условиям

7.4.2.1 Пределы относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) воздуха, приведенного к стандартным условиям, δ_{qc} , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{qc} = \pm \sqrt{\delta_{qp}^2 + \delta_p^2 + \delta_T^2 + \delta_K^2 + \delta_{выч}^2}, \quad (3)$$

где δ_{qp} – пределы относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) воздуха при рабочих условиях, %;

δ_p – пределы относительной погрешности измерений абсолютного давления воздуха, %;

δ_T – пределы относительной погрешности измерений температуры воздуха, %;

δ_K – пределы относительной погрешности определения коэффициента сжимаемости воздуха, %;

$\delta_{выч}$ – пределы относительной погрешности при вычислении объемного расхода (объема) воздуха при стандартных условиях, %.

7.4.2.2 Пределы относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) воздуха при рабочих условиях δ_{qp} , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{qp} = \pm \sqrt{\delta_q^2 + (\gamma_{бо}^2 + \gamma_{бл}^2 + \gamma_k^2) \cdot \left(\frac{q_v - q_n}{q_n} \right)^2}, \quad (4)$$

где δ_q – пределы относительной погрешности расходомера-счетчика вихревого объемного YEWFLOW DY, %;

$\gamma_{бо}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя измерительного модели D1000 модификации D1014D, %;

$\gamma_{бл}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразователя измерительного модели D1000 модификации D1014D, %;

γ_k – пределы допускаемой приведенной погрешности комплекса измерительно-вычислительного CENTUM CS3000R3, %;

q_v – верхний предел измерений объемного расхода при рабочих условиях, м³/ч;

q_n – нижний предел измерений объемного расхода при рабочих условиях, м³/ч;

q_n – измеренный объемный расход при рабочих условиях, м³/ч.

7.4.2.3 Пределы относительной погрешности измерений абсолютного давления воздуха δ_p , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_p = \pm \sqrt{\frac{p_{ив}^2}{(p_{и} + p_a)^2} \cdot (\gamma_{po}^2 + \gamma_{pd}^2 + \gamma_{bo}^2 + \gamma_{bd}^2 + \gamma_k^2) + \frac{p_a^2}{(p_{и} + p_a)^2} \cdot \left(\frac{2}{\sqrt{6}} \cdot \left(\frac{p_{a_max} - p_{a_min}}{p_{a_max} + p_{a_min}} \right) \cdot 100 \right)^2}, \quad (5)$$

- где $p_{ив}$ – верхний предел измерений избыточного давления, кгс/см²;
 $p_{и}$ – измеренное избыточное давление, кгс/см²;
 p_a – атмосферное давление, кгс/см²;
 γ_{po} – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя давления измерительного ЕА модели 530, %;
 γ_{pd} – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразователя давления измерительного ЕА модели 530, %;
 p_{a_max} – максимальное атмосферное давление, кгс/см²;
 p_{a_min} – минимальное атмосферное давление, кгс/см².

7.4.2.4 Пределы относительной погрешности измерений температуры воздуха δ_T , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_T = \pm \frac{100}{t + 273,15} \cdot \sqrt{\Delta_C^2 + \left(\gamma_{PRo} \cdot \frac{t_b - t_n}{100} \right)^2 + \Delta_{PRd}^2 + (\gamma_{bo}^2 + \gamma_{bd}^2 + \gamma_k^2) \cdot \left(\frac{t_b - t_n}{100} \right)^2}, \quad (6)$$

- где t – измеренная температура воздуха, °С;
 Δ_C – пределы допускаемой абсолютной погрешности термометра сопротивления серии W модификации W-M, °С;
 γ_{PRo} – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя измерительного PR модели 5335, %;
 t_b – верхний предел измерений температуры преобразователя измерительного PR модели 5335, °С;
 t_n – нижний предел измерений температуры преобразователя измерительного PR модели 5335, °С;
 Δ_{PRd} – пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя измерительного PR модели 5335, °С.

7.4.2.5 Пределы относительной погрешности определения коэффициента сжимаемости воздуха δ_k , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_k = \pm \sqrt{\delta_{Zcf}^2 + \delta_{Zf}^2 + 9Z_T^2 \cdot \delta_T^2 + 9Z_p^2 \cdot \delta_p^2}, \quad (7)$$

- где δ_{Zcf} – методическая погрешность определения фактора сжимаемости воздуха при стандартных условиях в соответствии с ГСССД МР 112–03, %;
 δ_{Zf} – методическая погрешность определения фактора сжимаемости воздуха при рабочих условиях в соответствии с ГСССД МР 112–03, %;
 $9Z_T$ – коэффициент влияния температуры на фактор сжимаемости воздуха при рабочих условиях;
 δ_T – пределы относительной погрешности измерений температуры воздуха, %;
 $9Z_p$ – коэффициент влияния абсолютного давления на фактор сжимаемости воздуха при рабочих условиях;
 δ_p – пределы относительной погрешности измерений абсолютного давления воздуха, %.

Коэффициент влияния измеряемого параметра y_i (абсолютного давления, температуры) на окончательный результат измерений y (фактор сжимаемости) рассчитывают по формуле

$$\delta y_{y_i} = \frac{\Delta y}{\Delta y_i} \cdot \frac{y_i}{y}, \quad (8)$$

где Δy – изменение окончательного результата измерений y при изменении измеряемого параметра y_i на значение Δy_i .

7.4.2.6 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанные пределы относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) воздуха, приведенного к стандартным условиям, не выходят за пределы $\pm 4,0$ %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 Отрицательные результаты поверки ИС оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению ИС с указанием причин непригодности.